

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-359769

(43)Date of publication of application : 13.12.2002

(51)Int.Cl. H04N 5/232
G02B 7/28
G03B 5/00

(21)Application number : 2001-164417

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 31.05.2001

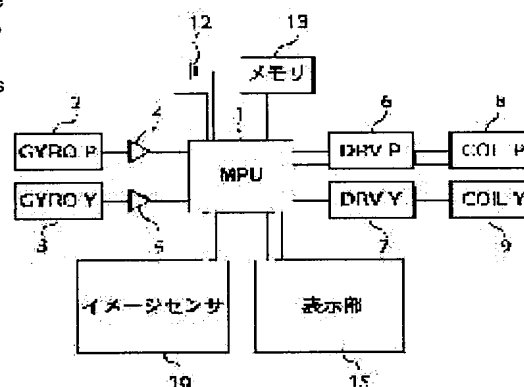
(72)Inventor : ARIGA YUICHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR CORRECTING CAMERA-SHAKE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for correcting a camera-shake that can obtain a photographed image to which proper camera-shake correction is applied.

SOLUTION: An MPU 1 calculates a drive amount of a correction lens 11 while changing a digital filter (camera-shake correction arithmetic characteristic) to drive the correction lens 11, and controls so as to capture an object image formed on an image sensor 10 for every change of the digital filter, references each of the object images captured by each change of the digital filter characteristic, selects a most suitable digital filter from the changed digital filter characteristics, and sets the selected digital filter.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-359769
(P2002-359769A)

(43)公開日 平成14年12月13日(2002. 12. 13)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 N 5/232		H 0 4 N 5/232	Z 2 H 0 5 1
G 0 2 B 7/28		G 0 3 B 5/00	J 5 C 0 2 2
G 0 3 B 5/00			L
		G 0 2 B 7/11	Z

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-164417(P2001-164417)

(22)出願日 平成13年5月31日(2001. 5. 31)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 有賀 雄一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100081880

弁理士 渡部 敏彦

Fターム(参考) 2H051 AA00 EA28

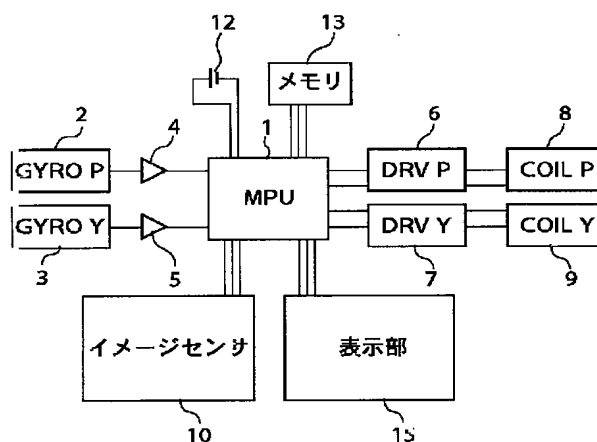
5C022 AB22 AB43 AB55 AC54

(54)【発明の名称】 手振れ補正装置および手振れ補正方法

(57)【要約】

【課題】 適正な手振れ補正が行われた撮影画像を得ることができる手振れ補正装置を提供する。

【解決手段】 MPU 1は、デジタルフィルタ(手振れ補正演算特性)を変更しながら補正レンズ11の駆動量を算出して補正レンズ11を駆動し、デジタルフィルタの変更毎にイメージセンサ10上に結像された被写体像を取り込むように制御し、デジタルフィルタ特性の変更毎に取り込まれた被写体像のそれぞれを参照して変更されたデジタルフィルタ特性の中から最適なデジタルフィルタを選択し、該選択されたデジタルフィルタを設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学系を有する撮影装置の振れ量を検出する振れ検出手段と、
前記光学系に組み込まれ、前記撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための補正手段と、
前記補正手段を駆動する駆動手段と、
前記振れ検出手段の出力および手振れ補正演算特性に応じて、前記駆動手段による前記補正手段の駆動量を算出する駆動量算出手段と、
前記光学系を介して結像された被写体像を取り込む像取込手段と、
前記駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して前記補正手段を駆動し、前記手振れ補正演算特性の変更毎に前記光学系を介して結像された被写体像を取り込むように前記駆動手段、前記駆動量算出手段および前記像取込手段を制御する制御手段と、
前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた被写体像のそれぞれを参照して前記変更された手振れ補正演算特性の中から最適な手振れ補正演算特性を選択し、該選択された手振れ補正演算特性を前記駆動量算出手段に設定する演算特性設定手段とを備えることを特徴とする手振れ補正装置。

【請求項2】 前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像のコントラストを数値化するコントラスト演算手段を備え、前記演算特性設定手段は、前記コントラスト演算手段により得られた数値に基づき最も高いコントラストの被写体像が得られたときの手振れ補正演算特性を前記最適な手振れ補正演算特性として選択することを特徴とする請求項1記載の手振れ補正装置。

【請求項3】 前記光学手段を介して被写体像に対する合焦動作を行う合焦手段を備え、前記像取込手段により前記被写体像を取り込む前に、前記合焦手段による合焦動作を行うことを特徴とする請求項1記載の手振れ補正装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記手振れ補正演算特性として予め準備された、周波数が異なる複数のデジタルフィルタを有し、前記複数のデジタルフィルタの中から高い周波数のデジタルフィルタから低い周波数のデジタルフィルタに順に変更することを特徴とする請求項1記載の手振れ補正装置。

【請求項5】 前記演算特性設定手段は、前記コントラスト演算手段により得られた各被写体像のコントラストの数値が所定値より低い場合には、デフォルトの手振れ補正演算特性を前記駆動量算出手段に設定することを特徴とする請求項2記載の手振れ補正装置。

【請求項6】 光学系を有する撮影装置の振れ量を検出する振れ検出手段と、
前記光学系に組み込まれ、前記撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための補正手段と、

前記補正手段を駆動する駆動手段と、
前記振れ検出手段の出力および手振れ補正演算特性に応じて、前記駆動手段による前記補正手段の駆動量を算出する駆動量算出手段と、
前記光学系を介して結像された被写体像を取り込む像取込手段と、
前記駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して前記補正手段を駆動し、前記手振れ補正演算特性の変更毎に前記光学系を介して結像された被写体像を取り込むように前記駆動手段、前記駆動量算出手段および前記像取込手段を制御する制御手段と、
前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像を表示する表示手段と、
前記表示手段に表示された各被写体像の中から一つの被写体像を撮影画像として選択する選択手段とを備えることを特徴とする手振れ補正装置。

【請求項7】 前記光学手段を介して被写体像に対する合焦動作を行う合焦手段を備え、前記像取込手段により前記被写体像を取り込む前に、前記合焦手段による合焦動作を行うことを特徴とする請求項6記載の手振れ補正装置。

【請求項8】 前記制御手段は、前記手振れ補正演算特性として予め準備された、周波数が異なる複数のデジタルフィルタを有し、前記複数のデジタルフィルタの中から高い周波数のデジタルフィルタから低い周波数のデジタルフィルタに順に変更することを特徴とする請求項6記載の手振れ補正装置。

【請求項9】 前記表示手段は、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像のサムネイルの一覧を表示することを特徴とする請求項6記載の手振れ補正装置。

【請求項10】 前記表示手段は、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像の一部を拡大し、該拡大された一部画像の一覧を表示することを特徴とする請求項6記載の手振れ補正装置。

【請求項11】 光学系を有する撮影装置の振れ量を検出する振れ検出手段と、前記光学系に組み込まれ、前記撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための補正手段と、前記振れ検出手段の出力および手振れ補正演算特性に応じて、前記駆動手段による前記補正手段の駆動量を演算する駆動量演算手段と、前記光学系を介して結像された被写体像を取り込む像取込手段とを備える手振れ補正装置の手振れ補正方法であって、
前記駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して前記補正手段を駆動し、前記手振れ補正演算特性の変更毎に前記光学系を介して結像された被写体像を取り込むように前記駆動手段、前記駆動量算出手段および前記像取込手段を制御するステップと、

前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた被写体像のそれぞれを参照して前記変更された手振れ補正演算特性の中から最適な手振れ補正演算特性を選択し、該選択された手振れ補正演算特性を前記駆動量算出手段に設定するステップとを有することを特徴とする手振れ補正方法。

【請求項12】 前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像のコントラストを数値化するステップを有し、前記各被写体像毎のコントラストの数値に基づき最も高いコントラストの被写体像が得られたときの手振れ補正演算特性を前記最適な手振れ補正演算特性として選択することを特徴とする請求項1記載の手振れ補正方法。

【請求項13】 前記手振れ補正装置は、前記光学手段を介して被写体像に対する合焦動作を行う合焦手段を備え、

前記像取込手段により前記被写体像を取り込む前に、前記合焦手段による合焦動作を行うステップを有することを特徴とする請求項1記載の手振れ補正方法。

【請求項14】 前記手振れ補正演算特性として予め準備された、周波数が異なる複数のデジタルフィルタを有し、前記複数のデジタルフィルタの中から高い周波数のデジタルフィルタから低い周波数のデジタルフィルタに順に変更することを特徴とする請求項1記載の手振れ補正方法。

【請求項15】 前記各被写体像のコントラストの数値が所定値より低い場合には、デフォルトの手振れ補正演算特性を前記駆動量算出手段に設定することを特徴とする請求項12記載の手振れ補正方法。

【請求項16】 光学系を有する撮影装置の振れ量を検出する振れ検出手段と、前記光学系に組み込まれ、前記撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための補正手段と、前記補正手段を駆動する駆動手段と、前記振れ検出手段の出力および手振れ補正演算特性に応じて、前記駆動手段による前記補正手段の駆動量を演算する駆動量演算手段と、前記光学系を介して結像された被写体像を取り込む像取込手段とを備える手振れ補正装置の手振れ補正方法であって、

前記駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して前記補正手段を駆動し、前記手振れ補正演算特性の変更毎に前記光学系を介して結像された被写体像を取り込むように前記駆動手段、前記駆動量算出手段および前記像取込手段を制御するステップと、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像を表示手段に表示するステップと、

前記表示手段に表示された各被写体像の中から一つの被写体像を撮影画像として選択するステップとを有することを特徴とする手振れ補正方法。

【請求項17】 前記手振れ補正装置は、前記光学手段

を介して被写体像に対する合焦動作を行う合焦手段を備え、

前記像取込手段により前記被写体像を取り込む前に、前記合焦手段による合焦動作を行うステップを有することを特徴とする請求項16記載の手振れ補正方法。

【請求項18】 前記手振れ補正演算特性として予め準備された、周波数が異なる複数のデジタルフィルタを有し、前記複数のデジタルフィルタの中から高い周波数のデジタルフィルタから低い周波数のデジタルフィルタに順に変更することを特徴とする請求項16記載の手振れ補正方法。

【請求項19】 前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像のサムネイルの一覧を前記表示手段に表示することを特徴とする請求項16記載の手振れ補正方法。

【請求項20】 前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像の一部を拡大し、該拡大された一部画像の一覧を前記表示手段に表示することを特徴とする請求項16記載の手振れ補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための手振れ補正装置および手振れ補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、カメラにおいて、露出決定やピント合せなどの撮影にとって重要な作業を全て自動化することによって、カメラ操作に未熟な人が撮影失敗を起こす可能性を非常に少なくしている。

【0003】また、最近では、カメラに加わる手振れによる画質の低下を防ぐためのシステムも研究されており、撮影者の撮影ミスを誘発する要因がなくなりつつある。

【0004】ここで、手振れを防ぐシステムについて簡単に説明する。

【0005】撮影時のカメラの手振れは、周波数として通常1Hzから10Hz範囲内の振動であるが、シャッタのレリーズ時点においてこのような手振れを起こしても像振れの無い写真を撮影可能とするための基本的な方法は、上記手振れによるカメラの振動を加速度、角加速度、角速度、角変位等を検出する振れ検出センサを用いて検出し、その検出値に応じて補正レンズを変位させるものである。従って、カメラ振れが生じて像振れが生じない写真を撮影するためには、第1に、カメラの振動を正確に検出し、第2に、検出された振動に応じて手振れによる光軸変化を補正することが必要である。

【0006】この振動（カメラ振れ）の検出は、原理的にいえば、加速度、角加速度、角速度、角変位等を検出する振れ検出センサを用いた振れ検出装置と、カメラ振

れ補正のためにその出力を適宜演算処理する演算手段をカメラに搭載することによって行われる。そして、この演算情報に基づき、撮影光軸を偏心させる補正手段を駆動させることによって、像振れ抑制が行われる。この他に、光軸を変化させる手段として、可変式のプリズムにより光軸を曲げることにより、像振れを抑制する方法もある。

【0007】このような手振れ補正装置において、振れ検出装置の出力信号を適宜演算処理する演算手段では、デジタルフィルタ演算を行うことにより信号から手振れの周波数を抽出し、手振れ以外ノイズ等の信号除去を行う。また、同時にデジタルフィルタ演算を行うことにより信号の位相を補正している。この演算結果に基づいて補正手段を駆動することにより、手振れの補正が行われる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の手振れ補正装置においては、手振れ補正演算特性が一つであるので、ユーザの撮影技術レベルによらず同じ手振れ補正装置が提供されることになる。このような手振れ補正装置においては、ユーザが初心者で技術レベルが低い場合、手振れの周波数は高いので、デジタルフィルタ演算で抽出する周波数が低いと、速く大きなブレにตอบสนองすることができなくなり、手振れ補正が有効に作用しないことになる。また逆に、ユーザが上級者で技術レベルが高い場合、手振れの周波数は低いので、デジタルフィルタ演算で抽出する周波数が高いと、微少な手振れの動きに過敏に反応して逆に像がブレてしまう結果となる。

【0009】本発明の目的は、適正な手振れ補正が行われた撮影画像を得ることができる手振れ補正装置および手振れ補正方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、光学系を有する撮影装置の振れ量を検出する振れ検出手段と、前記光学系に組み込まれ、前記撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための補正手段と、前記補正手段を駆動する駆動手段と、前記振れ検出手段の出力および手振れ補正演算特性に応じて、前記駆動手段による前記補正手段の駆動量を算出する駆動量算出手段と、前記光学系を介して結像された被写体像を取り込む像取込手段と、前記駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して前記補正手段を駆動し、前記手振れ補正演算特性の変更毎に前記光学系を介して結像された被写体像を取り込むように前記駆動手段、前記駆動量算出手段および前記像取込手段を制御する制御手段と、前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた被写体像のそれぞれを参照して前記変更された手振れ補正演算特性の中から最適な手振れ補正演算特性を選択し、該選択された手振れ補正演算特性を前記駆動量算出手段に設定する演算特性設定手段とを備えること

を特徴とする。

【0011】請求項2記載の発明は、請求項1記載の手振れ補正装置において、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像のコントラストを数値化するコントラスト演算手段を備え、前記演算特性設定手段は、前記コントラスト演算手段により得られた数値に基づき最も高いコントラストの被写体像が得られたときの手振れ補正演算特性を前記最適な手振れ補正演算特性として選択することを特徴とする。

【0012】請求項3記載の発明は、請求項1記載の手振れ補正装置において、前記光学手段を介して被写体像に対する合焦動作を行う合焦手段を備え、前記像取込手段により前記被写体像を取り込む前に、前記合焦手段による合焦動作を行うことを特徴とする。

【0013】請求項4記載の発明は、請求項1記載の手振れ補正装置において、前記制御手段は、前記手振れ補正演算特性として予め準備された、周波数が異なる複数のデジタルフィルタを有し、前記複数のデジタルフィルタの中から高い周波数のデジタルフィルタから低い周波数のデジタルフィルタに順に変更することを特徴とする。

【0014】請求項5記載の発明は、請求項2記載の手振れ補正装置において、前記演算特性設定手段は、前記コントラスト演算手段により得られた各被写体像のコントラストの数値が所定値より低い場合には、デフォルトの手振れ補正演算特性を前記駆動量算出手段に設定することを特徴とする。

【0015】請求項6記載の発明は、光学系を有する撮影装置の振れ量を検出する振れ検出手段と、前記光学系に組み込まれ、前記撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための補正手段と、前記補正手段を駆動する駆動手段と、前記振れ検出手段の出力および手振れ補正演算特性に応じて、前記駆動手段による前記補正手段の駆動量を算出する駆動量算出手段と、前記光学系を介して結像された被写体像を取り込む像取込手段と、前記駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して前記補正手段を駆動し、前記手振れ補正演算特性の変更毎に前記光学系を介して結像された被写体像を取り込むように前記駆動手段、前記駆動量算出手段および前記像取込手段を制御する制御手段と、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像を表示する表示手段と、前記表示手段に表示された各被写体像の中から一つの被写体像を撮影画像として選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

【0016】請求項7記載の発明は、請求項6記載の手振れ補正装置において、前記光学手段を介して被写体像に対する合焦動作を行う合焦手段を備え、前記像取込手段により前記被写体像を取り込む前に、前記合焦手段による合焦動作を行うことを特徴とする。

【0017】請求項8記載の発明は、請求項6記載の手振れ補正装置において、前記制御手段は、前記手振れ補正演算特性として予め準備された、周波数が異なる複数のデジタルフィルタを有し、前記複数のデジタルフィルタの中から高い周波数のデジタルフィルタから低い周波数のデジタルフィルタに順に変更することを特徴とする。

【0018】請求項9記載の発明は、請求項6記載の手振れ補正装置において、前記表示手段は、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像のサムネイルの一覧を表示することを特徴とする。

【0019】請求項10記載の発明は、請求項6記載の手振れ補正装置において、前記表示手段は、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像の一部を拡大し、該拡大された一部画像の一覧を表示することを特徴とする。

【0020】請求項11記載の発明は、光学系を有する撮影装置の振れ量を検出する振れ検出手段と、前記光学系に組み込まれ、前記撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための補正手段と、前記補正手段を駆動する駆動手段と、前記振れ検出手段の出力および手振れ補正演算特性に応じて、前記駆動手段による前記補正手段の駆動量を演算する駆動量演算手段と、前記光学系を介して結像された被写体像を取り込む像取込手段とを備える手振れ補正装置の手振れ補正方法であって、前記駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して前記補正手段を駆動し、前記手振れ補正演算特性の変更毎に前記光学系を介して結像された被写体像を取り込むように前記駆動手段、前記駆動量算出手段および前記像取込手段を制御するステップと、前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた被写体像のそれぞれを参照して前記変更された手振れ補正演算特性の中から最適な手振れ補正演算特性を選択し、該選択された手振れ補正演算特性を前記駆動量算出手段に設定するステップとを有することを特徴とする。

【0021】請求項12記載の発明は、請求項11記載の手振れ補正方法において、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像のコントラストを数値化するステップを有し、前記各被写体像毎のコントラストの数値に基づき最も高いコントラストの被写体像が得られたときの手振れ補正演算特性を前記最適な手振れ補正演算特性として選択することを特徴とする。

【0022】請求項13記載の発明は、請求項11記載の手振れ補正方法において、前記手振れ補正装置は、前記光学手段を介して被写体像に対する合焦動作を行う合焦手段を備え、前記像取込手段により前記被写体像を取り込む前に、前記合焦手段による合焦動作を行うステップを有することを特徴とする。

【0023】請求項14記載の発明は、請求項11記載の手振れ補正方法において、前記手振れ補正演算特性として予め準備された、周波数が異なる複数のデジタルフィルタを有し、前記複数のデジタルフィルタの中から高い周波数のデジタルフィルタから低い周波数のデジタルフィルタに順に変更することを特徴とする。

【0024】請求項15記載の発明は、請求項12記載の手振れ補正方法において、前記各被写体像のコントラストの数値が所定値より低い場合には、デフォルトの手振れ補正演算特性を前記駆動量算出手段に設定することを特徴とする。

【0025】請求項16記載の発明は、光学系を有する撮影装置の振れ量を検出する振れ検出手段と、前記光学系に組み込まれ、前記撮影装置の振れによる被写体像の移動を補正するための補正手段と、前記補正手段を駆動する駆動手段と、前記振れ検出手段の出力および手振れ補正演算特性に応じて、前記駆動手段による前記補正手段の駆動量を演算する駆動量演算手段と、前記光学系を介して結像された被写体像を取り込む像取込手段とを備える手振れ補正装置の手振れ補正方法であって、前記駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して前記補正手段を駆動し、前記手振れ補正演算特性の変更毎に前記光学系を介して結像された被写体像を取り込むように前記駆動手段、前記駆動量算出手段および前記像取込手段を制御するステップと、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像を表示手段に表示するステップと、前記表示手段に表示された各被写体像の中から一つの被写体像を撮影画像として選択するステップとを有することを特徴とする。

【0026】請求項17記載の発明は、請求項16記載の手振れ補正方法において、前記手振れ補正装置は、前記光学手段を介して被写体像に対する合焦動作を行う合焦手段を備え、前記像取込手段により前記被写体像を取り込む前に、前記合焦手段による合焦動作を行うステップを有することを特徴とする。

【0027】請求項18記載の発明は、請求項16記載の手振れ補正方法において、前記手振れ補正演算特性として予め準備された、周波数が異なる複数のデジタルフィルタを有し、前記複数のデジタルフィルタの中から高い周波数のデジタルフィルタから低い周波数のデジタルフィルタに順に変更することを特徴とする。

【0028】請求項19記載の発明は、請求項16記載の手振れ補正方法において、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像のサムネイルの一覧を前記表示手段に表示することを特徴とする。

【0029】請求項20記載の発明は、請求項16記載の手振れ補正方法において、前記像取込手段により前記手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像

の一部を拡大し、該拡大された一部画像の一覧を前記表示手段に表示することを特徴とする。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0031】（実施の第1形態）図1は本発明の実施の第1形態に係る手振れ補正装置を搭載したカメラの回路構成を示すブロック図、図2は図1の主要構成要素の配置を模式的に示す図である。

【0032】手振れ補正装置を搭載したカメラは、図1に示すように、MPU（マイクロプロセッシングユニット）1と、撮影レンズを介して結像された光像を画像信号として取り込むイメージセンサ10と、画像データや信号データなどを保存するためのメモリ13と、撮影した画像を表示するTFT液晶などからなる表示部15と、手振れ補正装置と、MPU1およびその周辺回路を駆動するための電源12とを備える。本実施の形態では、イメージセンサ10としてデジタルカメラ等で使用される2次元のイメージセンサを用いているが、この場合、処理するデータを減らしてスピードを上げるために、一次元のセンサとして使用する。また、イメージセンサを一次元のセンサとして使用するのであれば、TTLオートフォーカスなどで使用するラインセンサを用いることも可能である。

【0033】手振れ補正装置は、図1および図2に示すように、ピッチ方向の振れの角速度を検出し、その角速度に対応した電圧を出力する振動ジャイロ（GYRO P）2と、ヨー方向の振れの角速度を検出し、その角速度に対応した電圧を出力する振動ジャイロ（GYRO Y）3と、上記ピッチ、ヨー方向それぞれの振動ジャイロ2、3の出力電圧を増幅する増幅回路4、5とを有し、各振動ジャイロ2、3の出力は、増幅回路4、5を介してMPU1のA/D変換入力ポートに入力される。MPU1は、各振動ジャイロ2、3の出力に応じてカメラの振れ量を検出する。

【0034】MPU1は、検出された振れ量に応じて補正レンズ11をピッチ、ヨー方向それぞれに駆動するための駆動量を算出する。算出されたピッチ方向の駆動量は、補正レンズ駆動装置（DRV P）6に、算出されたヨー方向の駆動量は、補正レンズ駆動装置（DRV Y）7にそれぞれ入力される。補正レンズ駆動装置（DRV P）6は、入力された駆動量に応じた駆動電圧をピッチ方向コイル（COIL P）8に印加する。これにより、補正レンズ11は、補正レンズ11に接続されている各ばね部材14の付勢力に抗しながらピッチ方向に移動される。また、補正レンズ駆動装置（DRV Y）7は、入力された駆動量に応じた駆動電圧をヨー方向コイル（COIL Y）9に印加する。これにより、補正レンズ11は、各ばね部材14の付勢力に抗しながらヨー方向に移動される。このように、補正レンズ11をピッチ方向、ヨー方向にそれ

ぞれ対応する量分移動させることにより、ピッチ方向、ヨー方向の手振れに起因する像ズレを補正することができる。

【0035】ここで、上記補正レンズ11は、撮影レンズを構成するレンズ群の内の一部であり、結像面に対してこの補正レンズ11を平行に移動することによって、結像面に対する位置が移動される。この作用により手振れによる像の移動をうち消すことができる。

【0036】このように、本実施の形態においては、各振動ジャイロ2、3によって検出されたカメラの手振れの角速度を用いて制御を行うように構成されている。すなわち、手振れの角速度に相当する駆動量で手振れの方角とは逆方向に補正レンズ12を駆動することによって、手振れを補正している。

【0037】次に、本実施の形態における手振れ補正動作について図3を参照しながら説明する。図3は図1のカメラにおける手振れ補正動作を模式的に示す図である。

【0038】ここでは、図3に示すように、被写体A3を撮影する場合を考える。被写体A3を撮影すると、撮影レンズを通してその被写体像A2がイメージセンサ10上に結像される。ここで、カメラが左方向に回転すると、ヨー方向の角速度を検出する振動ジャイロ3がマイナス（-）方向の角速度を検出すると共に、被写体A3はカメラに対して相対的に右に移動したことになる。すなわち、カメラは、見かけ上移動した被写体A4を撮影することになる。この場合、イメージセンサ10上の被写体像は被写体像A2の位置から被写体像A1の位置に移動する。これが、いわゆるブレであり、ブレがあると画像がズレた状態で重なって撮影されるので、コントラストの低い画像となる。そこで、この像の移動を補正するために振動ジャイロ3の出力に応じてヨー方向コイル9を駆動し、補正レンズ11をヨーマイナス（-）方向に移動させる。これにより、被写体像は被写体像A2の位置に保持され、ブレの無い写真を撮ることができる。ここで、図中の被写体像は本来倒立、裏返しのはずであるが、説明と見やすさのために本図のように表している。

【0039】同様に、ピッチ方向の角速度を検出する振動ジャイロ2がプラス（+）方向の角速度を検出した場合、これはカメラが下方向に回転したことを意味している。この場合、ムービングコイル8により、補正レンズ11はプラス（+）方向に駆動される。すなわち、補正レンズ11はカメラに対して上方向に移動される。

【0040】次に、本実施の形態における手振れ補正装置のキャリブレーション動作について図4ないし図6を参照しながら説明する。図4は図1のカメラに搭載された手振れ補正装置のキャリブレーション動作を示すフローチャート、図5は図1のカメラのイメージセンサ10内における画像を取り込む部分を示す図、図6は図1の

カメラに搭載された手振れ補正装置のデジタルフィルタ特性を変えたときに取り込まれる画像のモデルを示す図である。ここで、図4に示すフローチャートの手順はMPU1により実行される手順である。また、図6中のg0は取り込まれた画像の輝度を示した波形であり、この波形の傾きが大きいほど、コントラストが高いことを表している。

【0041】手振れ補正のキャリブレーションシーケンスを開始すると、図4に示すように、まずステップS1において、被写体に対してピントを合わせる。ここでは、カメラは撮影者の手に保持されている状態にあり、図示されていないカメラの機能として一般的に有するオートフォーカス機能により自動的に被写体にピントを合わせるとともに距離を測定する。これにより、ピントのズレによる被写体コントラストの低下を極力小さくする。

【0042】次いで、ステップS2に進み、各振動ジャイロ2、3による振れの検出を開始する。このカメラの振れ量は常時検出される。続いてステップS3において、手振れ補正特性を選択する。ここでは、予め用意されている複数の手振れ補正特性の中から1つの手振れ補正特性を選択して設定する。具体的には、0.1Hz、0.2Hz、0.5Hz、1.0Hzの各デジタルフィルタが用意され、それらの中から例えば1.0Hzのデジタルフィルタが選択される。実際の手振れ振動の周波数は、1Hz～10Hzであり、ここで用意されているデジタルフィルタ特性とは全く異なっている。これは、補正レンズ11がばね部材14で支持されているために、補正レンズ11を駆動する際の弾性特性があり、このばね部材14の弾性特性とデジタルフィルタの特性と

$$V = \sum \{ (g_0(i+1) - g_0(i))^2 \} / n \quad \dots (1)$$

(i = 1 ~ n)

ここでは、横方向の演算を示しているが、同様に縦方向の画像P2(図5に示す)に対しても演算を行い、横と縦の演算結果Vの値を手振れ補正特性に対する値としてメモリ13に保存する。

【0046】次いで、ステップS8において、手振れ補正特性の変更が所定回数終了したか否かを判定する。ここで、手振れ補正特性のデジタルフィルタの選択に関して、1.0Hzから0.1Hzまでの全てのデジタルフィルタの選択が終了していない場合には、ステップS9に進み、次のデジタルフィルタを選択して設定する。例えば、1.0Hzが選択されている場合には、次のデジタルフィルタとして0.5Hzのデジタルフィルタが選択され、0.5Hzなら0.2Hz、0.2Hzなら0.1Hzが選択されることになる。そして、上記ステップS6に戻り、選択されたデジタルフィルタの設定で手振れ補正を行いながら画像を取り込み、コントラスト値を演算する。

【0047】上記ステップS8において手振れ補正特性

が合わさることにより、手振れ振動の1Hz～10Hzを補正可能にしている。また、デジタルフィルタは一番高い周波数である1.0Hzから選択する。低い周波数のデジタルフィルタの場合、手振れを検出する振動ジャイロ2、3のオフセットが安定するまでの時間が長いので、安定するまでの時間が短い高い周波数から順に選択することによって、処理時間を短くすることができる。

【0043】次いで、ステップS4に進み、駆動量演算を開始し、続くステップS5で、駆動量演算により得られた駆動量に基づき補正レンズ11の駆動を開始する。そして、ステップS6において、手振れ補正を行いながら所定時間シャッタ(図示せず)を開いたときの画像を取り込む。このとき、図5に示すように、イメージセンサ10の画面の全体を取り込むのではなく、コントラストの演算に必要な部分P1、P2のみを取り込んでメモリ13に保存する。これにより、取り込む画素数が少なくなり、これを保存するためのメモリ13の容量を少なくすることができ、またコントラスト値の演算時間も短くなり、処理スピードを増すことができる。ここで、保存する画像P1は横方向の画素1列n個に相当するものであり、画像P2は縦方向の画素1列n個に相当するものである。また、図6(a)、(b)に示すように、取り込んだ横方向の画像P1をモデル的に表すと、この画像が波形g0で表されることになる。これは、波形g0(1)～g0(n)のn個の離散データを示す。

【0044】次いで、ステップS8に進み、上記ステップS7で取り込んだ画像のコントラストを数値化する。コントラスト値は、次の(1)式に従い算出される。

【0045】

の変更が所定回数終了したと判定される場合、すなわち1.0Hzから0.1Hzまでの各デジタルフィルタの設定での画像取り込みが終了した場合、ステップS10に進み、手振れ補正の駆動を停止し、続くステップS11で、補正レンズ11の駆動量演算を終了する。そして、ステップS12において、手振れを検出する各振動ジャイロ2、3による振れ検出を終了する。

【0048】次いで、ステップS13に進み、上記ステップS7で保存したコントラスト値に基づきキャリブレーションの設定を行うか否かを判定する。ここで、デジタルフィルタ設定毎に保存したコントラスト値に差がない場合には、ユーザに適した設定が見つからないと判断してステップS15に進み、例えば「キャリブレーションができませんでした」という警告メッセージを表示部15に表示し、手振れ補正のデジタルフィルタ設定として、デフォルトのデジタルフィルタの設定を記録する。これにより、以後は、デフォルトのデジタルフィルタを使用し、手振れ補正を行う。そして、本処理を終了

する。

【0049】これに対し、各デジタルフィルタ設定毎に保存したコントラスト値に十分な差がある場合には、ステップS14において、ユーザに適したデジタルフィルタ設定があると判断してステップS14に進み、デジタルフィルタ設定毎に保存したコントラスト値の内、一番コントラスト値が大きいデジタルフィルタ設定をユーザに適した設定とする。これは、画像を取り込んだときに手振れが小さく像のズレによるコントラストの低下が少ないために結果的に画像のコントラストが高くなっているからである。ここでは、コントラスト値が一番大きいデジタルフィルタ設定をユーザのための設定として記録し、以後は、この設定を使用して手振れ補正を行う。

【0050】ここで、図6を用いて画像の違いを説明すると、ユーザの撮影技術レベルがある程度高く、手振れの振動周波数が低い場合には、図6(a)に示すように、デジタルフィルタの周波数が低い0.1Hzから0.2Hzのときに被写体のコントラストが高くなる。そして、波形g0は、取り込んだ画像の輝度波形であり、波形の傾きが大きいほどコントラストが高いことを示している。また同様に、ユーザの技術レベルが低く手振れの振動周波数が高い場合には、図6(b)に示すように、デジタルフィルタの周波数が高い0.5Hzから1.0Hzのときに被写体のコントラストが高くなる。これによって、コントラスト値に基づきユーザに合ったデジタルフィルタを設定する。

【0051】そして、本処理を終了する。この一連のシーケンスにおいて撮影は行われないので、キャリブレーションモードなどを設けておき、このモードに設定されたときに上記シーケンスを行うようにする。

【0052】このように、本実施の形態では、ユーザの撮影技術レベルに応じた適正な手振れ補正を行うことができ、適正な手振れ補正が行われた撮影画像を得ることができる。

【0053】(実施の第2形態)次に、本発明の実施の第2形態について図7および図8を参照しながら説明する。図7は本発明の実施の第2形態に係る手振れ補正装置により手振れ補正を行いながら撮影を行う際の手順を示すフローチャートである。図8は手振れ補正を行いながら撮影された各画像の表示例を示す図である。本実施の形態は、上述の第1形態と同じ構成を有し、その構成についての説明は省略する。

【0054】本実施の形態は、上述の実施の第1形態に対し、振れ補正を行いながら撮影を行う点で異なる。

【0055】具体的には、図7に示すように、まずステップS21において、被写体に対してピントを合わせる。このピント調整は、上述の実施の第1形態におけるステップS1と同様に行われ、ピントのズレによる被写体コントラストの低下が極力小さくされる。

【0056】次いで、ステップS22に進み、ジャイロ

による振れの検出を開始し、続くステップS23で、手振れ補正の特性を選択する。ここでは、上述の実施の第1形態と同様に、予め用意されている0.1Hz, 0.2Hz, 0.5Hz, 1.0Hzの各デジタルフィルタの内、最も高い周波数のデジタルフィルタを選択する。そして、ステップS24において、駆動量演算を開始する。

【0057】次いで、ステップS25に進み、補正レンズ11の駆動を開始し、続くステップS26において、手振れ補正を行いながら撮影を行う。このとき、上述の実施の第1形態におけるステップS6と異なり、イメージセンサ10上に結像された画像の全体を取り込む。続いて、ステップS27において、上記ステップS26で取り込まれた画像をメモリ13に保存する。そして、ステップS28に進み、手振れ補正特性の変更が所定回数終了したか否かを判定する。

【0058】ここで、手振れ補正特性のデジタルフィルタの選択に関して、1.0Hzから0.1Hzまでの全てのデジタルフィルタの選択が終了していない場合には、ステップS29に進み、次のデジタルフィルタを選択して設定する。ここで、デジタルフィルタの選択の順序は、上述の実施の第1形態と同様に、高い周波数のものから順に行われる。そして、上記ステップS26に戻り、選択されたデジタルフィルタを設定して手振れ補正を行いながら撮影を行い、画像をメモリ13に保存する。

【0059】上記ステップS28において手振れ補正特性の変更が所定回数終了したと判定された場合、すなわち1.0Hzから0.1Hzまでの各デジタルフィルタの設定での画像取り込みが終了した場合、ステップS30に進み、手振れ補正の駆動を停止し、続くステップS31で、補正レンズ11の駆動量演算を終了する。そして、ステップS32において、手振れを検出する各振動ジャイロ2, 3による振れ検出を終了する。

【0060】次いで、ステップS33に進み、上記ステップS28において保存した画像を表示部15に表示する。本実施の形態では、図8に示すように、デジタルフィルタ設定を変えて撮影した画像を縮小し、この縮小された画像を並べて表示する。また、本実施の形態では示していないが、このような縮小した画像では手振れによるコントラストの低下を認識するのが難しいので、画像の中心部分を拡大し、この拡大された画像を並べて表示することも可能である。

【0061】そして、ステップS34において、表示部15に並べて表示された各画像の内、ユーザが手振れの無い画像を例えば選択スイッチ(図示せず)によって選択する。ここで、選択された画像以外の画像は削除される。そして、本処理を終了する。

【0062】この一連の処理においては、上述の実施の第1形態とは異なり撮影が行われるが、複数回の撮影が

行われるので、例えばシャッタースピードが遅いときには、各手振れ特性による全ての撮影が終了するまでに長い時間が掛かることになる。また、長秒時のシャッタースピードの撮影時においては、手振れ補正の能力が低下するので、このような場合には、上記手振れを補正を行いながら撮影を行うことは禁止することが好ましい。

【0063】このように本実施の形態では、デジタルフィルタの設定を切り換えながら撮影を行い、撮影された画像を並べて一覧表示し、この一覧の中から最も手振れの少ない画像を選択することにより、適正な手振れ補正が行われた撮影画像を得ることができる。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して補正手段を駆動し、手振れ補正演算特性の変更毎に光学系を介して結像された被写体像を取り込むように駆動手段、駆動量算出手段および像取込手段を制御し、手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた被写体像のそれぞれを参照して変更された手振れ補正演算特性の中から最適な手振れ補正演算特性を選択し、該選択された手振れ補正演算特性を駆動量算出手段に設定するので、ユーザの撮影技術レベルに応じた適正な手振れ補正を行うことができ、適正な手振れ補正が行われた撮影画像を得ることができる。

【0065】また、本発明によれば、駆動量算出手段の手振れ補正演算特性を変更しながら駆動量を算出して補正手段を駆動し、手振れ補正演算特性の変更毎に光学系を介して結像された被写体像を取り込むように駆動手段、駆動量算出手段および像取込手段を制御し、像取込手段により手振れ補正演算特性の変更毎に取り込まれた各被写体像を表示手段に表示し、表示手段に表示された各被写体像の中から一つの被写体像を撮影画像として選択するので、最も手振れの少ない画像を選択することによって、適正な手振れ補正が行われた撮影画像を得るこ

とができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1形態に係る手振れ補正装置を搭載したカメラの回路構成を示すブロック図である。

【図2】図1の主要構成要素の配置を模式的に示す図である。

【図3】図1のカメラにおける手振れ補正動作を模式的に示す図である。

【図4】図1のカメラに搭載された手振れ補正装置のキャリブレーション動作を示すフローチャートである。

【図5】図1のカメラのイメージセンサ10内における画像を取り込む部分を示す図である。

【図6】図1のカメラに搭載された手振れ補正装置のデジタルフィルタ特性を変えたときに取り込まれる画像のモデルを示す図である。

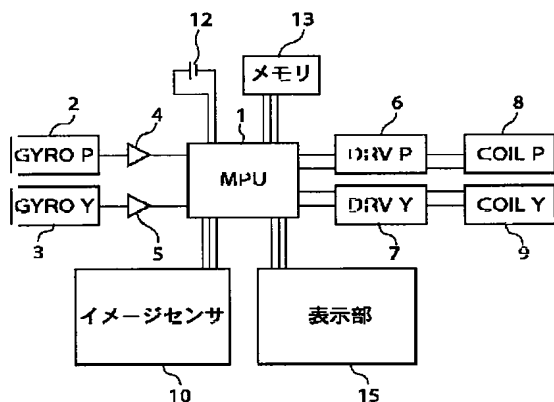
【図7】本発明の実施の第2形態に係る手振れ補正装置により手振れ補正を行いながら撮影を行う際の手順を示すフローチャートである。

【図8】手振れ補正を行いながら撮影された各画像の表示例を示す図である。

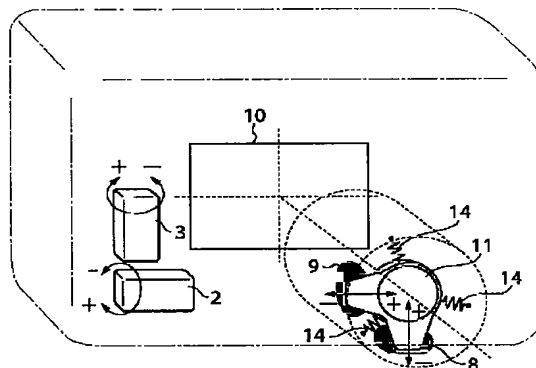
【符号の説明】

- 1 MPU
- 2, 3 振動ジャイロ
- 4, 5 アンプ
- 6, 7 補正レンズ駆動装置
- 8 ピッチ方向コイル
- 9 ヨー方向コイル
- 10 イメージセンサ
- 11 補正レンズ
- 12 電源
- 13 メモリ
- 14 メモリ
- 14 ばね部材
- 15 表示部

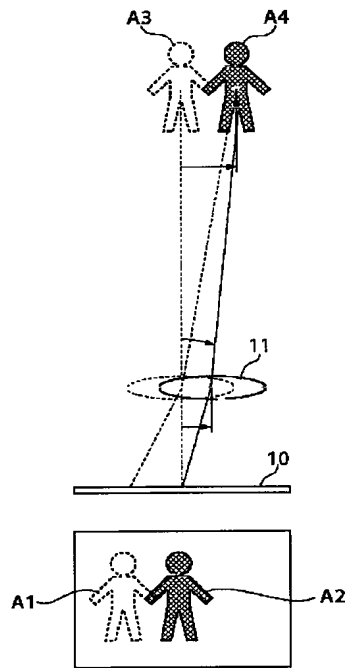
【図1】



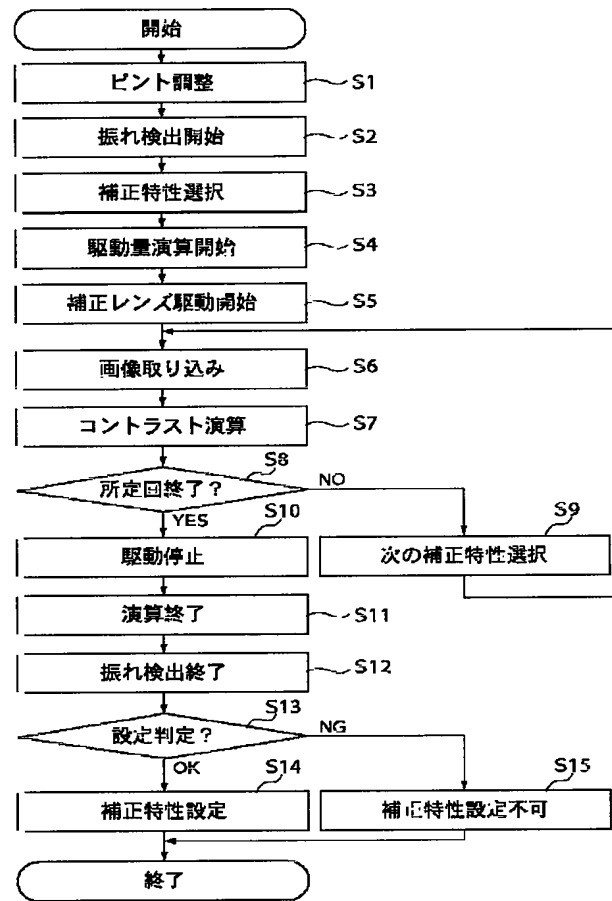
【図2】



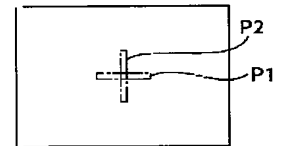
【図3】



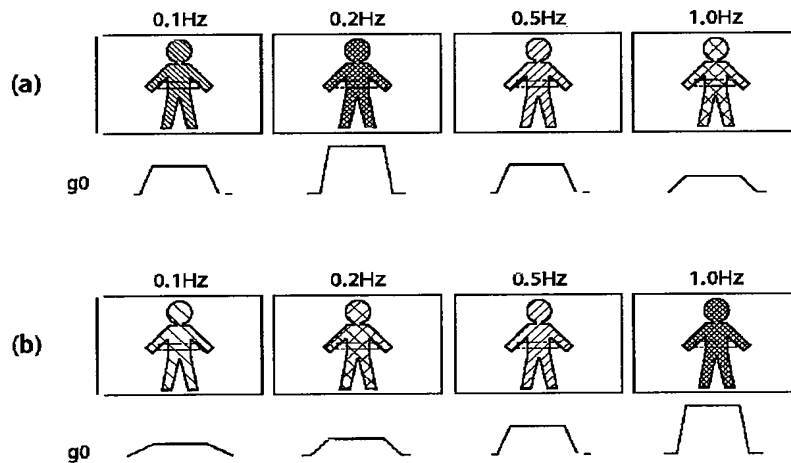
【図4】



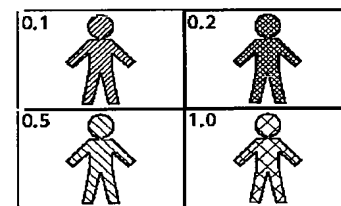
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

